

PAT-NO: JP401042394A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01042394 A

TITLE: SEMICONDUCTOR GROWING APPARATUS

PUBN-DATE: February 14, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OSHITA, YOSHIO

TATSUMI, TORU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NEC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62196261

APPL-DATE: August 7, 1987

INT-CL (IPC): C30B029/06, C30B023/08 , H01L021/203

US-CL-CURRENT: 118/719, 165/133 , 378/149

ABSTRACT:

PURPOSE: To deposit silicon film having high quality contg. scarce contamination by generating silane by allowing atomic hydrogen having high purity which is generated in an atomic hydrogen generating apparatus to react with solid silicon having high purity, and liberating the silane onto a heated substrate.

CONSTITUTION: Silicon 12 having high purity is contained in a reaction chamber 9 of a silane generating apparatus 1, and heated with a heating device 10. Simultaneously, gaseous H₂ purified by passing through a

hydrogen
purifying apparatus utilizing Pd film, etc., is introduced into an atomic hydrogen generating apparatus 7 installed with tungsten filament 11, from a hydrogen introducing pipe 6. Atomic hydrogen is thus generated and introduced into the reaction chamber 9. Silane is generated by allowing the atomic hydrogen to react with solid silane 12. Then, the generated silane is blown to a substrate held by a substrate holder and heated by a heating device from an ejecting port 8, to grow silicon film on the substrate.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-42394

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)2月14日

C 30 B 29/06

8518-4G

23/08

M-8518-4G

H 01 L 21/203

7630-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体成長装置

⑯ 特 願 昭62-196261

⑰ 出 願 昭62(1987)8月7日

⑱ 発 明 者 大 下 祥 雄 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑲ 発 明 者 辰 巳 徹 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑳ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
㉑ 代 理 人 弁理士 館野 千恵子

明 細 書

1. 発明の名称

半導体成長装置

2. 特許請求の範囲

(1)原子状水素(H)発生装置、発生した原子状水素と固体シリコンを反応させる反応室および該反応室の加熱装置が配設されたシラン(SiH_4)生成装置と、生成したシランを基板上に供給する吹出し口と、該吹出し口前方に板面を対向させて配設された基板を保持する基板保持部と、基板の加熱装置とを真空室内に備えてなることを特徴とする半導体成長装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体成長装置に関し、特に、汚染の少ない高品質のシリコン膜を堆積できるシリコン分子線成長装置に関する。

〔従来の技術〕

シリコン分子線成長装置において、従来は固体

シリコンを原料として基板上にシリコン膜を堆積しており、この場合、通常は固体シリコンを電子線照射により加熱、あるいはヒータで加熱することによりシリコンを蒸発させ、蒸発したシリコンを基板上に堆積させることにより基板上にシリコン膜を得ている。しかしながら、原料である固体シリコンがなくなった場合に原料の交換が不便であること、スピットティングディフェクトとよばれる分子線成長に固有の欠陥が発生するため成長させた膜質が悪く、作製した素子の特性が劣化すること等の問題点がある。そこで近年、原料として固体シリコンを使用する代りにシラン(SiH_4)等のガスを原料とすることにより、原料交換の問題をなくすと共に、固体を原料としたシリコン分子線成長法固有の欠陥(スピットティングディフェクト等)のない高品質のシリコン膜を堆積し、特性の良い素子を作製する試みが行われている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、シリコン分子線成長装置において、原料を固体からガスに代えることにより、固

体原料の場合には問題とならなかった汚染、すなわち原料に含まれる不純物により成長したシリコン膜が汚染し、膜の特性が劣化するという問題が生じた。シリコン膜の特性の劣化は膜上に作られたデバイス特性の劣化、ならびに歩留りの低下を引起す。

従来のように固体シリコンを原料としている場合には固体シリコンの純度を上げることにより膜の汚染を回避し、膜質を向上することができたが、ガスを原料とした場合には、ガスの精製の限界、配管からの汚染、ポンベからの汚染等により原料に含まれる不純物の量は固体の場合に比較して多く、膜質の向上には限界がある。このため、原料をガスにすることにより膜中の不純物量は増大し、膜質を劣化させるという問題が生じている。

本発明の目的は、このような従来の欠点を除去せしめて、不純物が極めて少ないシランガスを高純度水素と高純度固体シリコンから生成する装置を備え、それにより生成されたシランを原料としたシリコン分子線成長装置を提供することである。

シラン生成装置1、生成したシランを基板5面に吹きつける吹出し口2、基板5を保持する基板保持部3および基板5を加熱する加熱装置4とから主として構成されている。またシラン生成装置1は第2図に示す如く、水素導入管6が配設された原子状水素発生装置7、この装置7に接続し、放出口8が配設された反応室9、および該反応室9の加熱装置10とから主として構成されている。なお、原子状水素発生装置7には水素ガスを解離する触媒としてタングステンフィラメント11が設置されている。

以上のように構成された半導体成長装置を用いて次のようにしてシリコン膜を成長させた。まず、原料であるシラン(SiH_4)は次のように生成される。シランを生成する原料は、高純度の水素ガスと高純度のシリコンである。シリコンは単結晶でも多結晶でも良い。水素ガスは高純度のものをポンベから一度パラジウム膜を利用した水素精製装置を通して装置に導入する。これにより、高純度な水素ガスを使用することができる。シラン

[問題点を解決するための手段]

本発明は、原子状水素(H)発生装置、発生した原子状水素と固体シリコンとを反応させる反応室および該反応室の加熱装置が配設されたシラン(SiH_4)生成装置と、生成したシランを基板上に供給する吹出し口と、該吹出し口前方に板面を対向させて配置された基板を保持する基板保持部と、基板の加熱装置とを真空室内に備えてなることを特徴とする半導体成長装置である。

本発明によれば、高純度の水素を例えば熱電子により分解し、その際生成された原子状の水素(H)と高純度の固体シリコンとから不純物の極めて少ないシラン(SiH_4)を生成し、それを原料として基板上に高品質のシリコン膜を形成することのできる半導体成長装置が得られる。

[実施例]

次に本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例を示す概略構成図である。本装置は真空室内部でシランを生成するシ

ランを生成するもうひとつの原料であるシリコン12は、原子状の水素との反応が起りやすいように粒状のものを使用した。まず、真空室の圧力 10^{-10} Torrのもとで、900℃で10分間加熱してシリコン表面上の酸化膜を除去した。精製された水素は、水素導入管6から原子状水素発生装置7に放出される。放出された水素は、タングステンフィラメント11の触媒作用により解離され、原子状の水素(H)が生成される。この時の解離効率もタングステンフィラメント11の温度で決まり、1700Kで50%、2000Kで100%である。解離して生成した原子状の水素は、反応室9に送られ、表面を清浄化した粒状のシリコン12と反応してシランを生成する。この反応は固体シリコンの温度600℃で行った。生成されたシランは、放出口8を経て吹出し口2より基板に向けて放出される。基板としてはシリコン単結晶を用いた。基板は、あらかじめ真空室の圧力 10^{-10} Torrのもとで、900℃で10分間加熱することにより表面上の酸化膜を除去し、清浄表面を出した。基板温度を900℃に加熱する

ことにより、基板上でシランを熱分解させ、基板上にシリコン膜を堆積させた。このときの堆積速度は約 $0.5 \text{ \AA} / \text{sec}$ であった。

以上のようにして成長させたシリコン膜は、極めて汚染が少なく、高品質のものであった。

〔発明の効果〕

以上詳細に述べた通り、本発明の装置によれば成長を行う際に高純度の水素ガスと高純度の固体シリコンから原料ガスであるシランを直接生成することが可能であり、生成されたシランを加熱した基板上に放出することによりシリコン膜を得ることができる。本発明は、高純度な原料から直接シランを合成する装置を具備しているため、汚染の原因となるポンペならびに配管等を使用していないことにより、シランガスを原料として極めて汚染が少なく、高品質のシリコン膜を堆積できる半導体成長装置を提供することができる。

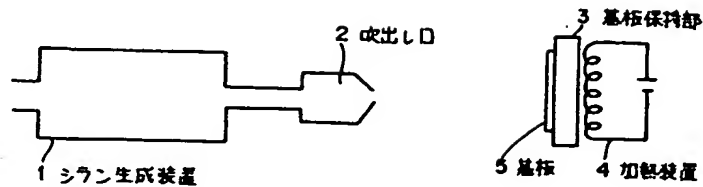
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す概略構成図、第2図は第1図実施例のシラン生成装置を示す概

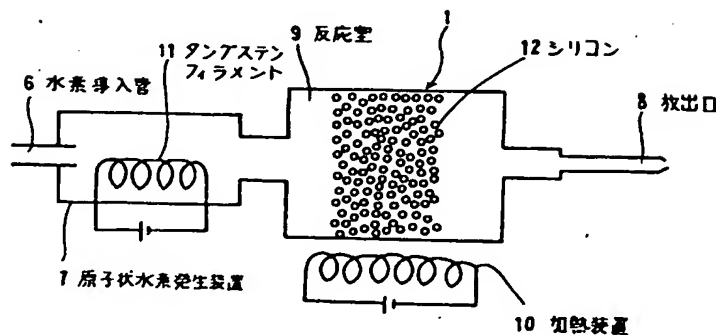
略構成図である。

- | | |
|-----------------|------------|
| 1…シラン生成装置 | 2…吹出し口 |
| 3…基板保持部 | 4, 10…加熱装置 |
| 5…基板 | 6…水素導入管 |
| 7…原子状水素発生装置 | 8…放出口 |
| 9…反応室 | |
| 11…タングステンフィラメント | |
| 12…シリコン | |

代理人 弁理士 館 野 千 恵 子



第1図



第2図